

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-069618

(43)Date of publication of application : 29.03.1988

(51)Int.Cl.

B29C 45/76

B29C 45/50

B29C 45/57

(21)Application number : 61-213385

(71)Applicant : NIIGATA ENG CO LTD

(22)Date of filing : 10.09.1986

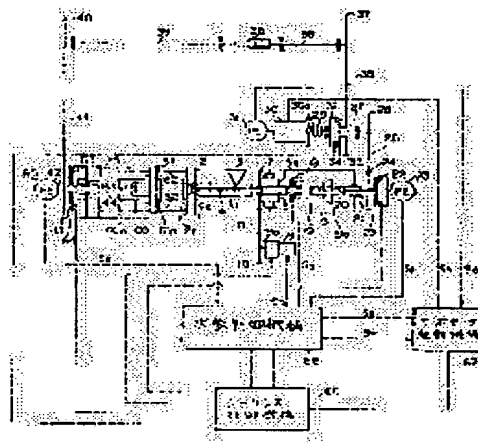
(72)Inventor : YOSHIDA MASAOKI
MIYAJIMA SHOJI

(54) PRESSURE CONTROLLER IN MOTOR-DRIVEN INJECTION MOLDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To effect pressure control or the like correctly as it is set and improve precise molding efficiency, by a method wherein the detected value of a pressure, detected by a pressure detector, is compared with the set value of the pressure to control the moving speed of an injection motor for a motor-driven injection molder.

CONSTITUTION: The value of a pressure upon injection is detected by a pressure detector 13, detecting the pressure applied on the screw 4 of an injection molder, and this value is compared in a comparison circuit in a servo-motor driving mechanism 67 with the preset value of pressure. When a difference is generated, feedback is effected so as to equalize the detecting value of pressure to the set value to control the moving speed of a motor 30 for injection, which controls the speed of the screw 4. According to this method, the pressure of resin can be controlled smoothly and more directly than in the case so far, and pressure control or the like in the mold in the injection process can be effected correctly according to a set value, whereby the molded form of a high quality may be manufactured continuously and stably.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-69618

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)3月29日

B 29 C 45/76
45/50
45/57

7258-4F
7729-4F
7729-4F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 電動式射出成形機における圧力制御装置

⑮ 特 願 昭61-213385

⑯ 出 願 昭61(1986)9月10日

⑰ 発 明 者 吉 田 正 昭 新潟県長岡市福住2丁目5番27号

⑱ 発 明 者 宮 嶋 昭 司 新潟県長岡市永田2丁目14番15号

⑲ 出 願 人 株式会社新潟鐵工所 東京都千代田区霞が関1丁目4番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電動式射出成形機における圧力制御装置

2. 特許請求の範囲

電動モータにより、射出筒内に挿入されたスクリーを軸方向に移動し、射出筒内で可塑化された樹脂を金型に射出するようにした電動式射出成形機における圧力制御装置において、上記スクリーにかかる圧力を検出する圧力検出器と、射出時に、上記圧力検出器の検出値を予め設定された圧力値と比較し、その差によって上記電動モータの速度指令値を変え、上記圧力検出値が設定値と等しくなるようにフィードバック制御する制御装置を具備していることを特徴とする電動式射出成形機における圧力制御装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、電動式射出成形機において、金型に樹脂を供給し固化させる過程において、スクリー

ーを介して金型内の樹脂にかかる圧力(保圧)、または射出筒内に樹脂を供給し可塑化する際に回転するスクリーにかかる圧力(背圧)等を制御する電動式射出成形機における圧力制御装置に関する。

[従来の技術]

従来、この種の圧力制御装置としては、油圧回路を用いて制御するものが知られている。すなわち、油圧力によって型閉工程の型閉(締)圧力や、射出工程の射出圧力、保圧力等を制御して、型閉時に金型に無理な力加わるのを防止し、金型を保護するとともに、金型内に樹脂を射出する場合に、所定の型締力を保持する一方、金型内に十分に樹脂を供給し、かつ金型内の樹脂にかかる圧力を所定の値に保って、金型内に成形される製品の品質を良好に維持するようになっている。

しかしながら、上記のように油圧によって圧力制御を行うようにすると、連続的に繰り返して射出成形を行ううちに、油圧回路の作動油の温度が変化して、それに伴い作動油の粘度が変わり、上記型閉(締)圧力、射出圧力、保圧力等が変動する

特開昭63-69618(2)

という問題があり、これにより、成形品の品質に悪影響が生じるという問題があった。

そこで、近年、射出成形機として、電動式の駆動装置を備えたものが使用されている。この電動式射出成形機は従来の油圧駆動式に比べて、制御が容易であること、精密な制御ができること、装置が簡単で扱いやすいことなどの利点を有しており、本出願人は、新規な射出成形機における圧力制御装置を提案した(特願昭60-38859)。この装置は、金型を開閉させ、かつ射出用のスクリューを移動させる電動サーボモータと、金型の位置を検出する型位置検出器と、スクリューの位置を検出する射出位置検出器と、スクリューの基部に配設されてスクリューにかかる反力を検出する圧力検出器と、射出時に上記型位置検出器、射出位置検出器の出力に応じてトルクリミット指令信号を出力し、また、樹脂を射出筒内で可塑化する際に上記圧力検出器の出力に応じてスクリューの移動速度をフィードバック制御する速度指令信号を出力する制御機構と、このトルクリミット指令信号及

び速度指令信号に基づいて電動サーボモータに流れる電流を制限するサーボモータ駆動機構を備えており、圧力検出器の検出値に応じて制御機構が出力するトルクリミット指令信号に基づいて、サーボモータ駆動機構によりサーボモータ駆動電流を制限して電動サーボモータの最大発生トルクを抑制するものであり、型閉工程の型締圧力、射出工程の射出圧力、保圧力、可塑化工程の背圧等の圧力を容易にかつ確実に制御することができ、高品質の成形品を得ることができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、精密成形品の需要が高まるにつれて、射出成形機において連続的に繰り返し成形をする際に、より一層高精度の圧力制御を行う必要が生じてきているが、上記のような装置では、場合によっては対処できないおそれがある。特に、樹脂を金型に射出する工程の終段で、樹脂が固化し始める過程において、固化に伴う収縮により内部や表面に欠陥が生じないように、樹脂を補いつつ圧力をかけること(保圧制御)が精密成形品を歩留り

良く成形するために必要であり、上記においては、保圧制御をトルクリミット指令信号に基づき行っているが、このようなトルク制御ではボールねじ等の機械系でのくいこみによる摩擦により、トルク制限値をいくら下げても実際の圧力が下がらない場合があり、また、一旦下がると逆に下がり過ぎてしまうなど、円滑な作動ができにくく、充分精密な制御が行えなかった。

〔問題点を解決するための手段〕

上記のような問題点を解決するために、この発明は、電動モータにより、射出筒内に挿入されたスクリューを軸方向に移動して射出筒内で可塑化された樹脂を金型に射出するようにした電動式射出成形機における圧力制御装置において、上記スクリューにかかる圧力を検出する圧力検出器と、射出時に、上記圧力検出器の検出値を予め設定された圧力値と比較し、その差により上記射出用モータの移動速度を変え、上記圧力検出値が設定値と等しくなるようにフィードバック制御する制御装置を設けたものである。

〔作用〕

このような圧力制御装置においては、スクリューに取り付けられた圧力検出器により、樹脂の固化過程における金型内圧力(保圧)が正確にかつ遅れなく検出され、その値に応じて射出時の電動モータの速度をフィードバック制御することにより、保圧時にスクリューに所要の圧力が迅速かつ正確にかけられる。また、樹脂を金型内に供給する場合の背圧の制御も同様に行われる。

〔実施例〕

以下、第1図ないし第4図を参照してこの発明の一実施例を説明する。

図中1は、射出成形機の射出筒であり、この射出筒1の先端部は固定盤2の射出口2aにおいて固定型2bに押し付けられているとともに、射出筒1の上部には、射出筒1内に樹脂を供給するホッパ3が配設されている。そして、射出筒1内には、スクリュー4が挿入されており、このスクリュー4の基端部はスプライン軸5に取り付けられている。このスプライン軸5は、外周部が支持

特開昭63-69618 (3)

部材6の一端部に回転自在に支持された回転部材5aに嵌合され、該回転部材5aと一緒に回転し、かつ軸方向には回転部材5aと相対移動できるようになっている。また、回転部材5aの先端部に装着されたタイミングプーリ7が、タイミングベルト8を介してスクリュー回転用モータ(直流モータ)9の回転軸9aに装着されたタイミングプーリ10に連結されており、このスクリュー回転用モータ9を駆動することにより、上記スクリュー4が回転するようになっている。さらに、スクリュー回転用モータ9には、ブレーキ装置が内蔵されており、このブレーキ装置を励磁してスクリュー回転用モータ9の回転軸9aを固定するようになっている。

上記スプライン軸5の基端部の回りには、両端内部にそれぞれ第1、第2軸受収容部11a、11bを形成した筒状部材11が遊嵌されており、筒状部材11の一端側(第2図において左端側)の第1軸受収容部11aとスプライン軸5の基端部との間には、第1軸受収容部11aの奥側から順に、

の一端部に固着されている。この射出用出力軸21は上記支持部材6の他端部に回転自在に支持されており、射出用出力軸21の他端部には、射出用電磁クラッチ22が取り付けられているとともに、射出用出力軸21の回転位置を検出することにより上記スクリュー4の軸方向位置を検出する射出位置検出用エンコーダ(射出位置検出器)23が装着されている。また、上記支持部材6と射出用電磁クラッチ22との間の射出用出力軸21には、タイミングプーリ24が回転自在に取り付けられているとともに、このタイミングプーリ24の射出用電磁クラッチ22側には吸着板25が一体的に連結されており、射出用電磁クラッチ22が励磁されると射出用電磁クラッチ22とタイミングプーリ24とが連結するようになっている。このタイミングプーリ24は、タイミングベルト26を介して、駆動軸27の一端部に装着されたタイミングプーリ28に連結されており、駆動軸27の他端部は接手29を介して、射出・型開閉用モータ(交流式電動サーボモータ)30の両端か

換持部材12、圧力検出器13及びスラスト軸受14が、第1軸受収容部11aの肩部11dとスプライン軸5に嵌合した押え部材15とによって挟持された状態で装着されている。この圧力検出器13は、スクリュー4にかかる圧力を電気的に変換する圧ゲージ式荷重変換器である。さらに、上記筒状部材11の他端側の第2軸受収容部11bとスプライン軸5の基端部との間には、一端を筒状部材11の内部の中央小径部11eにラジアル軸受部16aを嵌入したスラスト軸受16が、介在部材17及びスプライン軸5の基端部にねじ込まれた固定部材18によって固定された状態で装着されており、これらのスラスト軸受14、16により、スプライン軸5の基端部が筒状部材11に周方向に回転自在に連結されている。そして筒状部材11の他端側の外周部には、筒状の可動部材19の一端部がねじ込まれている。

上記可動部材19の他端のナット部19aには、射出用ボールねじ20が螺入されており、この射出用ボールねじ20の基端部は射出用出力軸21

ら突出している回転軸30aの一端部に連結されている。そして、この回転軸30aの他端部には、射出・型開閉用モータ30の回転を検出するモータ回転検出用エンコーダ(回転検出器)31が装着されている。

上記駆動軸27の中間部には、型開閉用電磁クラッチ32が取り付けられている。この型開閉用電磁クラッチ32とタイミングプーリ28との間の駆動軸27には、タイミングプーリ33が相対回転自在に取り付けられているとともに、このタイミングプーリ33の型開閉用電磁クラッチ32側には、吸着板34が一体的に連結されており、型開閉用電磁クラッチ32が励磁されると、型開閉用電磁クラッチ32とタイミングプーリ33とが連結するようになっている。このタイミングプーリ33は、タイミングベルト35を介して、第1伝動軸36の一端部に装着されたタイミングプーリ37に連結されており、第1伝動軸36の他端部には、滑動接手38を介して第2伝動軸39の一端部が連結されている。そして、第2伝動軸

特開昭63-69618(4)

39の他端部に装着されたタイミングプーリ40が、タイミングベルト41を介して、型開閉用出力軸42の一端部に装着したタイミングプーリ43に連結されているとともに、型開閉用出力軸42は、エンドプレート45に回転自在に支持されている。また、上記型開閉用出力軸42の他端部には型開閉用ボールねじ44の基端部が一体的に連結されている。

上記型開閉用ボールねじ44は、取付部材60の基端部のナット部60aに螺入されている。また、この取付部材60の先端部には、移動盤61が取り付けられており、この移動盤61は上記固定盤2とエンドプレート45との間に水平に配設されたガイド軸62に支持されて、水平方向に往復移動するようになっている。そして、上記移動盤61が最も固定盤2側に近く移動すると、移動盤61に取り付けられた移動型61aと固定盤2に取り付けられた固定型2bが密着して、両金型61a, 2bにより内部にキャビティ(空隙)が形成されるようになっている。さらに、上記エンドプ

S₁及びトルクリミット指令信号S₂を出力し、かつ、射出成形工程の総合的なシーケンス(手順)を制御するシーケンス制御機構(シーケンサ)68に対して、エジェクタ後退位置信号、型開完了信号、型閉完了信号、設定位置信号、金型保護位置信号、計量完了信号、内圧除去完了信号等を出力するようになっている。上記シーケンス制御機構68は、上記各信号に応じて、各電磁クラッチ22, 32、電磁ブレーキ63及び上記直流モータ9のブレーキ装置に対して励磁信号をそれぞれ出力するとともに、上記状態制御機構66に対して、型閉指令、型開指令、射出指令、スクリュー無転後退指令、スクリュー回転指令、正転圧力指令、金型保護指令、逆転圧力指令等の信号を出力し、かつ上記サーボモータ駆動機構67に対して回転可能、比例制御、正転禁止、逆転禁止等の信号を出力するようになっている。

さらに、上記サーボモータ駆動機構67は、回転検出器31からの回転検出信号S₃及び、上記状態制御機構66とシーケンス制御機構68から

レート45のタイミングプーリ43側には、電磁ブレーキ63が取り付けられ、また、該タイミングプーリ43には、電磁ブレーキ63に対向して吸着板64がそれぞれ配設されており、電磁ブレーキ63が励磁されると、電磁ブレーキ63とタイミングプーリ43とが連結し、型開閉用出力軸42が固定されるようになっている。また、この型開閉用出力軸42の一端部には、型開閉用出力軸42の回転角度を検出することにより、上記移動型61aの位置を検出する型位置検出用エンコーダ(型位置検出器)65が装着されている。

上記射出位置検出器23、型位置検出器65及び圧力検出器13からの検出信号S₁, S₂, S₃が、上記スクリュー4及び移動型61aの速度、位置、圧力制御を行う状態制御機構66に入力されることにより、状態制御機構66は、予め入力された各種の速度、位置、圧力の設定値に基づいて、上記直流モータ9に回転指令信号S₄を出力するとともに、上記交流サーボモータ30を駆動するサーボモータ駆動機構67に対して、速度指令信号

の各信号に応じて、上記交流サーボモータ30に対して駆動信号S₅を出力するものであり、その概要を第3図に基づいて説明すると、上記状態制御機構66からの速度指令信号S₅は、サーボモータ駆動機構67の速度制御回路70に入力されており、この速度制御回路70は、上記速度指令信号S₅と、上記回転検出信号S₃に基づいて速度検出回路71により算出した速度検出値(速度フィードバック値)とを比較するものである。この速度制御回路70の出力信号と、上記回転検出信号S₃により回転方向検出回路72が検出した射出・型開閉用モータ30の回転方向信号と、電流制限回路(アンプ)73を介して入力された上記トルクリミット指令信号S₂とが入力されている電流比較回路74は、電流制限制御回路73の出力値を速度制御回路70の出力値が越えないようにするものである。そして、この電流比較回路74の出力値と、射出・型開閉用モータ30の電流を検出する2つの検出器75, 75の出力に応じて電流検出回路76が算出した電流値とが電流制御回

特開昭63-69618(5)

路77に入力されており、両者の差に応じて出力される電流制御回路77の出力値に基づいて、PWM制御回路78は、パルス幅変調したパルス信号をパワートランジスタ回路79に入力するようになっている。このパワートランジスタ回路79は、上記パルス信号に基づいてトランジスタの導通時期を制限するようになっており、整流回路80で商業周波数の交流から変換された直流は、パワートランジスタ回路79により、上記PWM制御回路78のパルス信号に応じて所定の周波数の交流に変換されて交流サーボモータ30に供給されるようになっている。

次に、上記のように構成された電動式射出成形機における圧力制御装置の作用について説明する。

まず、射出成形機の運転に先立って、状態制御機構66に対して予め各種の速度、位置、圧力の設定値を入力しておく。次いで、連続して射出成形工程を行うが、その1サイクルの工程について第4図に示す動作チャート図に基づいて詳述する。

シーケンス制御機構68は、1つの射出成形工

程の終了時に励磁していた電磁ブレーキ63を消磁するとともに型開閉用電磁クラッチ32を励磁して交流サーボモータ30と移動型61a側を連結する。この時、サーボモータ駆動機構67は、シーケンス制御機構68からの回転可能信号により、交流サーボモータ30を回転させることができる状態になっており、また、スクリュー回転用モータ9のブレーキ装置が、シーケンス制御機構68により励磁されているため、スクリュー回転用モータ9は回転しない。この状態で、型開閉開始時刻 t_1 になると、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66は、第1型閉速度を指令する速度指令信号(電圧) S_1 をサーボモータ駆動機構67に対して出力するとともに、最大発生トルク(交流サーボモータ30の定格電流の300%値)まで出力できるトルクリミット指令信号(負電圧) S_2 を出力する。これにより、サーボモータ駆動機構67が交流サーボモータ30に対して駆動信号 S_1 を出力するから、交流サーボモータ30は逆転方向にフィードバック制御

されて上記第1型閉速度に基づいた回転数で回転する。この時、交流サーボモータ30の電流は定格電流の300%までは制限されることはない。そして、交流サーボモータ30の回転は、接手29、駆動軸27、型開閉用電磁クラッチ32、吸着板34、タイミングプーリ33、タイミングベルト35、タイミングプーリ37、第1伝動軸36、滑動接手38、第2伝動軸39、タイミングプーリ40、タイミングベルト41、タイミングプーリ43を介して型開閉用出力軸42に伝わるから、型開閉用出力軸42に連結された型開閉用ボールねじ44が回転し、この型開閉用ボールねじ44が螺入している取付部材60を固定盤2側に近付ける。従って、取付部材60に取り付けられた移動盤61がガイド軸62に支持されながら揺動し、この移動盤61に取り付けられた移動型61aが上記第1型閉速度で固定型2bに近づく。なお、上記交流サーボモータ30が回転し始めた時、射出用電磁クラッチ22は励磁されていないので、射出用出力軸21が回転することはない。

そして、型開閉用出力軸42の回転に伴い、この型開閉用出力軸42に装着された型位置検出器65は、検出信号 S_3 を状態制御機構66に対して出力し、状態制御機構66は、上記検出信号 S_3 と予め入力されている第1の位置設定値とを比較する。この比較の結果、両者が一致すると(時刻 t_1 になると)、今まで出力されていた第1型閉速度を指令する速度指令信号(電圧) S_1 に代わって第2型閉速度を指令する速度指令信号(電圧) S_2 をサーボモータ駆動機構67に対して出力するから、サーボモータ駆動機構67が交流サーボモータ30をフィードバック制御して、上記第2型閉速度に基づいた回転数で回転させる。この結果、移動型61aは、今までの第1型閉速度に代わって第2型閉速度で固定型2bに近づく。同様にして、状態制御機構66において、上記検出信号 S_3 と予め入力されている第2の位置設定値とを比較した結果、両者が一致すると(時刻 t_2 になると)、今まで出力されていた第2型閉速度指令電圧に代わって、第3型閉速度を指令する速度指令

特開昭63-69618(6)

信号(電圧)S_aを、状態制御機構66がサーボモータ駆動機構67に対して出力するから、サーボモータ駆動機構67は、交流サーボモータ30を上記第3型閉速度に基づいた回転数で回転させる。従って、移動型61aは、今までの第2型閉速度に代わって第3型閉速度で固定型2bに近付く。

次いで、移動型61aが金型保護位置に達すると(時刻t₁になると)、シーケンス制御機構68は、状態制御機構66及びサーボモータ駆動機構67に対してそれぞれ指令信号を出力するから、状態制御機構66は、予め入力されている第1の圧力設定値に基づいて制限されたトルクリミット指令信号(電圧)S_aをサーボモータ駆動機構67に対して出力する。これにより、交流サーボモータ30の電流が制限されて、交流サーボモータ30の発生トルクが抑制されるから、万一、移動型61aと固定型2bとの間に成形品等が挟まっても、型閉力が低く抑えられることにより金型が損傷することがない。

さらに時刻t₁になると、シーケンス制御機構

68から、この状態で、射出開始時刻t₁になると、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66は、第1射出速度を指令する速度指令信号(電圧)S_a及び最大発生トルク(交流サーボモータ30の定格電流の300%値)まで出力できるトルクリミット指令信号(正電圧)S_aをサーボモータ駆動機構67に対して出力する。これにより、サーボモータ駆動機構67が交流サーボモータ30に対して駆動信号S_aを出力するから、交流サーボモータ30は射出速度をフィードバック制御されて上記第1射出速度に基づいた回転数で回転する。そして、交流サーボモータ30の回転は、接手29、駆動軸27、タイミングプーリ28、タイミングベルト26、タイミングプーリ24、吸着板25、射出用電磁クラッチ22を介して射出用出力軸21に伝わるから、射出用出力軸21に連結された射出用ボールねじ20が回転し、この射出用ボールねじ20が螺入している可動部材19を固定盤2側に前進させる。従って、可動部材19に固設されたスプライン軸

68からの指令信号により、状態制御機構66は、今まで制限されていたトルクリミット指令信号(電圧)S_aの代わりに、交流サーボモータ30の電流を300%まで許容するトルクリミット指令信号(電圧)S_aをサーボモータ駆動機構67に対して出力する。これにより、交流サーボモータ30の発生トルクは再び元に戻り、所定の型締力が確保される。この状態において、時刻t₁になると、シーケンス制御機構68は、電磁ブレーキ63を励磁するから、型閉閉用出力軸42が固定され、これにより、移動型61aは固定型2bに上記所定の型締力によって密着した状態で強固に固定される。この後、時刻t₁になると、シーケンス制御機構68からの指令信号によって、状態制御機構66は、上記第3型閉速度を指令する速度指令信号(電圧)S_aの出力を停止するとともに、型閉閉用電磁クラッチ32が消磁されて、交流サーボモータ30と移動型61a側との連結が断たれ、また、射出用電磁クラッチ22が励磁されて、交流サーボモータ30とスクリー6側とが連結さ

5とこのスプライン軸5に連結されたスクリー4が上記第1射出速度で前進し、予め射出筒1内に可塑化されていた樹脂を金型内に射出し始める。そして、射出用出力軸21に装設された射出位置検出器23は、検出信号S_bを状態制御機構66に対して出力し、状態制御機構66は上記検出信号S_bと予め入力されている第1の射出位置設定値とを比較する。この比較の結果、両者が一致すると(時刻t₂になると)、今まで出力されていた第1射出速度に代わって第2射出速度を、また、上記検出信号S_bと第2の射出位置設定値とが一致すると(時刻t₃になると)、第2射出速度に代わって第3射出速度を、さらに、上記検出信号S_bと第3の射出位置設定値とが一致すると(時刻t₄になると)、第3射出速度に代わって第4射出速度を、それぞれ指令する速度指令信号(電圧)S_aが、状態制御機構66からサーボモータ駆動機構67に対して出力されるから、サーボモータ駆動機構67は交流サーボモータ30をフィードバック制御して、それぞれ上記第2、第3、第4射出速度

特開昭63-69618(7)

に基づいた回転数で回転させる。従って、スクリユー6は、各速度に基づいて前進し、予め射出筒5内に可塑化された樹脂を金型内に供給し続ける。

時刻 t_1 になって、上記検出信号 S_1 と第4の射出位置設定値とが一致すると、射出速度制御から射出圧力制御に切り替わって保圧制御を行う。保圧工程中は、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66が、シーケンスに沿って保圧を行う場合の応答性を良くするような所定のトルクリミット指令信号(電圧) S_2 をサーボモータ駆動機構67に対して出力する。そして、状態制御機構66は、予め入力されている第1保圧力設定値と上記圧力検出器13の圧力検出値 S_3 を比較して、その差に応じて所要の大きさの速度指令信号(電圧) S_4 をサーボモータ駆動機構67に送り、そしてサーボモータ駆動機構67が交流サーボモータ30を速度指令信号 S_4 に応じた回転速度で回転させ、そのような制御を、圧力検出器13の圧力検出値 S_3 が上記第1保圧力設定値と一致するまで行ってフィードバック制御を

行う。

さらに、状態制御機構66は、時刻 t_1 になると、上記第1の保圧力設定値に代わって第2の保圧力設定値を、また、時刻 t_2 になると、第2の保圧力設定値に代わって第3の保圧力設定値を、それぞれ圧力検出器13の圧力検出値 S_3 と比較して速度指令信号(電圧) S_4 を出力し、各々の設定値が圧力検出値 S_3 と一致するような速度で交流サーボモータ30を回転させてスクリユー4にかかる圧力(保圧)制御を行う。これにより、保圧力がそれぞれ所定の値に維持されて確実に制御され、高品質の成形品が成形される。

次いで、射出工程が完了すると(時刻 t_3 になると)、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66は、上記圧力検出器13の圧力検出値 S_3 と予め入力されている背圧設定値とを比較して、速度指令信号 S_4 を制御するとともに、所定のトルクリミット指令信号(電圧) S_2 を出力する。従って、サーボモータ駆動機構67は、該各信号 S_1 、 S_2 に基づいて、交流サー

ボモータ30を制御して回転させ、上記背圧設定値に一致する背圧がスクリユー4にかかるように調整する。また、シーケンス制御機構68は、今まで励磁していたスクリユー回転用モータ9のブレーキ装置を消磁して、スクリユー回転用モータ9を回転可能状態にした後、時刻 t_4 になると、状態制御機構66からの回転指令信号 S_5 によってスクリユー回転用モータ9が回転する。これにより、タイミングブリー10、タイミングベルト8、タイミングブリー7を介して回転部材5aが回転し、さらに、スプライン軸5を経てスクリユー4が回転して、射出筒1内へのホッパ3からの樹脂の供給、可塑化が開始され、時刻 t_5 になるまで射出筒1内に樹脂が供給、可塑化される一方、金型内に充填された樹脂成形品の冷却が行われる。この結果、射出筒1内への樹脂の供給、可塑化に伴い、スクリユー4が後退するが、この際、スクリユー4には、上記背圧設定値に基づいた背圧がかかるように制御されているから、射出筒1内の樹脂は所定の可塑化状態に保たれる。そして、時

刻 t_5 になると、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66は、予め入力されている設定値に基づいた速度指令信号(電圧) S_4 と、トルクリミット指令信号(電圧) S_2 とをサーボモータ駆動機構67に対して出力するから、サーボモータ駆動機構67が交流サーボモータ30をフィードバック制御して、逆転方向に設定値に基づいた回転数で回転させる。従って、スクリユー4は、上記設定値に基づいた移動速度で後退を開始するとともに、状態制御機構66は、スクリユー回転用モータ9の回転を停止させ、かつシーケンス制御機構68は、スクリユー回転用モータ9のブレーキ装置を励磁するから、スクリユー回転用モータ9はその回転軸9aを固定し、これによりスクリユー4は回転しないで後退する。そして、射出筒1の内圧除去が完了すると(時刻 t_6 になると)、シーケンス制御機構68からの指令信号により、射出用電磁クラッチ22が消磁され、かつ交流サーボモータ30は回転を停止し、またスクリユー4は後退を止める。

特開昭63-69618 (B)

次いで、供給(冷却)工程が終了し、型閉(休止)工程に入ると(時刻 t_1 になると)、まず、シーケンス制御機構68は、今まで励磁されていた電磁ブレーキ63を消磁し、かつ型開閉用電磁クラッチ32を励磁するから、交流サーボモータ30と移動型61a側とが連結される。この状態で、時刻 t_1 になると、シーケンス制御機構68からの指令信号により、状態制御機構66は、第1型開速度を指令する速度指令信号(電圧) S_1 をサーボモータ駆動機構67に対して出力する。これにより、交流サーボモータ30は正転方向に、上記第1型開速度に基づいた回転数で回転するから、移動型61aは該第1型開速度で固定型2bから離れ始める。次いで、第1の型開設定位置になると(時刻 t_2 になると)、状態制御機構66は、第1型開速度の代わりに第2型開速度を指令する速度指令信号(電圧) S_2 を、さらに第2の型開設定位置になると(時刻 t_3 になると)、第2型開速度の代わりに第3型開速度を指令する速度指令信号(電圧) S_3 をそれぞれサーボモータ駆動機構67に対し

い安定した制御が行える。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、この発明は、電動モータにより、射出筒内に挿入されたスクリューを軸方向に移動して射出筒内に樹脂を供給し、また、この樹脂を金型に射出するようにした電動式射出成形機における圧力制御装置において、上記スクリューにかかる圧力を検出する圧力検出器と、射出時に、上記圧力検出器の検出値を予め設定された圧力値と比較し、その差により上記電動モータの速度指令値を変え、上記圧力検出値が設定値と等しくなるようにフィードバック制御する制御装置を設けたものである。射出工程においてスクリューが受ける反力(スクリューが金型内あるいは射出筒内の樹脂に与える圧力に等しい)は、圧力検出器により直接的に測定され、正確で遅れない検出値を得ることができる。そして、電動モータの許容トルクを、機械系のくいこみや摩擦などに左右されない所定の値にしておき、上記の検出値をもとにスクリューの移動速度をフィードバ

ックで出力する。これにより、交流サーボモータ30は、第1、第2、第3型開速度に基づいた回転数で回転するから、移動型61aは、第2型開速度(時刻 t_2 から t_3 までの間)、あるいは第3型開速度(時刻 t_3 から t_4 までの間)で固定型2bから離れる。そして、時刻 t_4 になると、シーケンス制御機構68の指令信号により、型開閉用の電磁ブレーキ63が励磁され、速度指令信号 S_4 が無効にされるから、移動型61aは停止する。次いで、型開閉用電磁クラッチ32を消磁して、射出成形工程の1サイクルが完了する。

このような過程においては、スクリュー4が金型61a, 2b内あるいは射出筒1内から受ける反力(スクリューがそれらの中の樹脂に与える圧力)は、圧力検出器13により直接的に測定されるので、正確で遅れない圧力検出値 S_1 が得られる。従って、この値をもとに上記のようなフィードバック制御を行えば、保圧及び背圧制御が所定の設定条件通りに確実に控え、樹脂の種類、成形品の形状、大きさ等の条件により要求されるきめ細か

く圧力制御することにより、スクリューの速度(運動量)を制御し、従来の場合よりも樹脂の圧力を円滑に、より直接的に制御することができ、射出工程での金型内の圧力制御(保圧制御)、あるいは供給工程での圧力制御(背圧制御)が設定値通り正確に行え、高品質の成形品を連続して安定的に製造できるという優れた効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

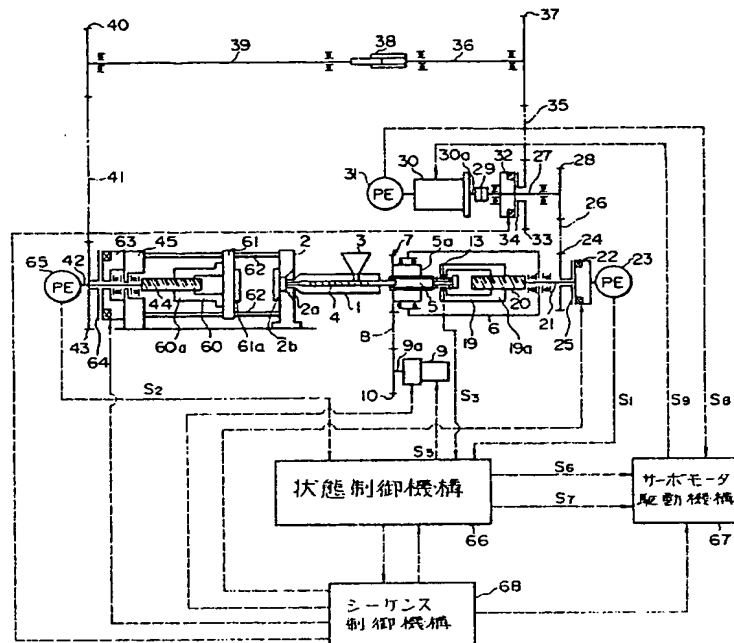
第1図ないし第4図はこの発明の一実施例を示すもので、第1図は装置全体の概略を示す機構図、第2図は圧力検出器の取り付け部分の断面図、第3図はサーボモータ駆動機構の主要部を説明するブロック図、第4図は動作チャート図である。

- 1 …… 射出筒、2 b …… 固定型、
- 4 …… スクリュー、13 …… 圧力検出器、
- 30 …… 射出・型開閉用モータ(電動モータ)、
- 61 a …… 移動型、66 …… 状態制御機構。

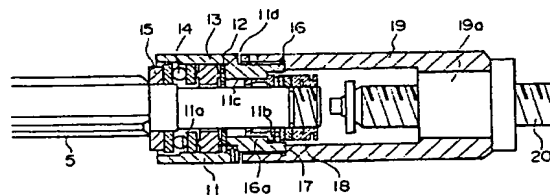
出願人 株式会社新潟鉄工所

特開昭 63-69618 (9)

第 1 図

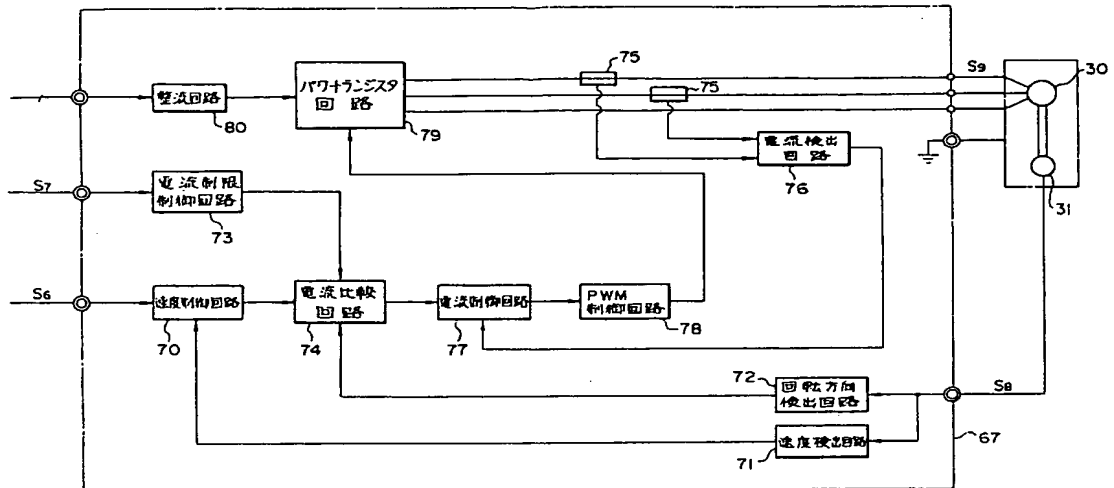


第 2 図

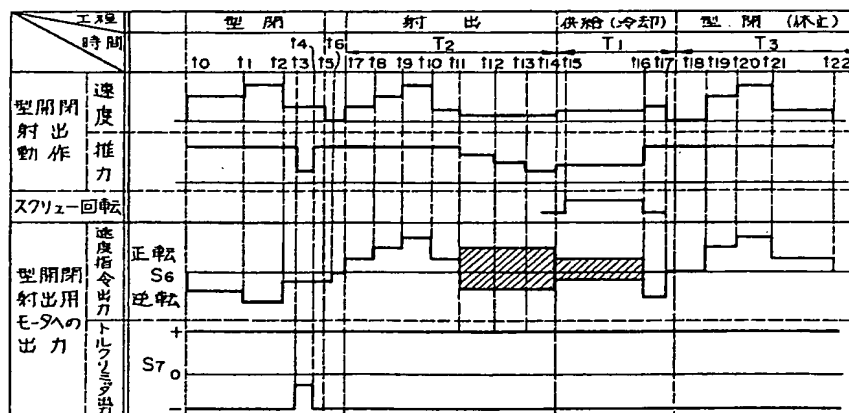


特開昭63-69618 (10)

第3図



第4図



フィードバック制御